



①9 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenl gungsschrift**
⑩ **DE 100 09 538 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:
G 06 K 9/78
G 07 C 9/00

②1 Aktenzeichen: 100 09 538.0
②2 Anmeldetag: 29. 2. 2000
④3 Offenlegungstag: 6. 9. 2001

DE 100 09 538 A 1

⑦1 **Anmelder:**
Siemens AG, 80333 München, DE; Infineon
Technologies AG, 81669 München, DE

⑦4 **Vertreter:**
Epping, Hermann & Fischer, 80339 München

⑦2 **Erfinder:**
Jung, Stefan, Dipl.-Ing., 80469 München, DE;
Haselsteiner, Ernst, Dipl.-Ing., Graz, AT; Wirtz,
Brigitte, Dr.rer.nat., 83607 Holzkirchen, DE

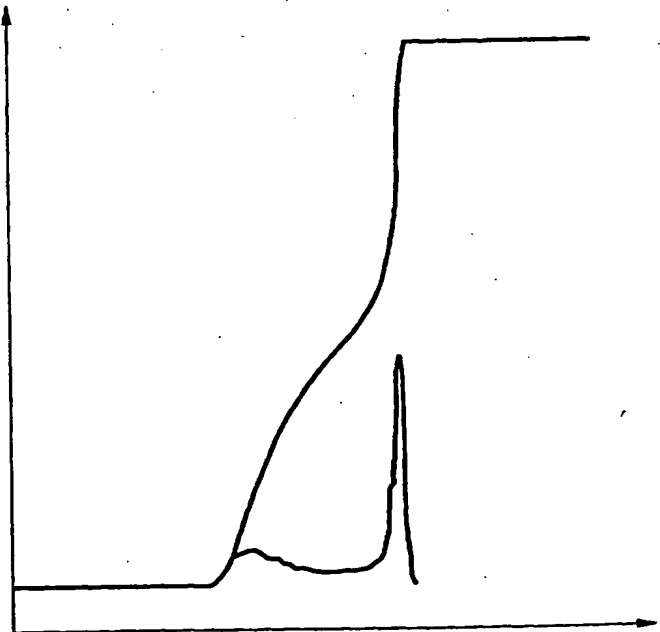
⑤5 **Entgegenhaltungen:**
EP 01 73 972 B1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 **Verfahren zur Analyse von Fingerabdruckbildern**

⑤7 Das Fingerabdruckbild wird gleichzeitig zur Lebenderkennung verwendet, indem Histogramme und Summenhistogramme der Anzahlen der Vorkommnisse verschiedener Grauwerte der Bildpunkte bestimmt werden und für die Klasse der Bilder lebender Finger charakteristische Parameter extrahiert werden, insbesondere die durch ein zu analysierendes Fingerabdruckbild definierbare spezielle Summe der Häufigkeiten gleicher Anzahlen in den Summenhistogrammen zu mehreren vorgegebenen Fingerabdruckbildern dieser Klasse als Kenngröße zum Vergleich mit der entsprechenden Summe eines zuvor erzeugten Musters bestimmt wird.



DE 100 09 538 A 1

Beschreibung

Biometrische Verfahren für die Personenerkennung können in automatisierten Systemen implementiert werden, so dass sie auf allein elektronischem Weg durchgeführt werden können. Solche Systeme verarbeiten die Eingabedaten, die die biometrischen Merkmale enthalten, und extrahieren charakteristische Merkmale, die anschließend einer Person zugeordnet werden können. Für eine zuverlässige Personenidentifizierung ist jedoch sicherzustellen, dass zwischen dem biometrisch erfassten Subjekt und der Bildaufnahmeeinheit keine Manipulation möglich ist.

Im Beispiel der Erkennung von Fingerabdrücken durch ein automatisches System, das über einen Fingerabdrucksensor verfügt, ist es erforderlich, Mittel bereitzustellen, die garantieren, dass nur Bilder, die von echten, lebenden Fingern erzeugt werden, als Grundlage der Personenidentifikation herangezogen werden. Für eine solche Lebenderkennung sind bereits eine Reihe von Vorschlägen gemacht worden, die in der Regel zusätzlich zu dem Fingerabdruckbild weitere Informationen über den Probanden erfordern. Es kann z. B. die Körpertemperatur, der Auflagedruck des Fingers auf dem Sensor, der elektrische Widerstand der Hautoberfläche oder der pulsierende Blutstrom unter der Hautoberfläche herangezogen werden, um festzustellen, dass ein lebendes Glied aufgelegt wurde. Derartige Methoden zur Lebenderkennung machen zusätzliche Sensoren erforderlich. Diese Sensoren müssen ebenfalls mit dem Körper der zu identifizierenden Person in Verbindung gebracht werden, was in der Regel durch das Auflegen der Fingerbeere auf die Sensorfläche geschieht. Daher sind besonders kleine Sensoren erforderlich, die in das Raster der Sensorelemente des Fingerabdrucksensors noch zusätzlich integriert werden können. Das bringt aber technische Schwierigkeiten bei der Herstellung mit sich, abgesehen davon, dass ein Teil der Sensorfläche für die Erfassung des Fingerabdruckbildes verloren geht.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Lebenderkennung bei Fingerabdrucksensoren anzugeben, das bereits mit der durch den Fingerabdrucksensor gebildeten Vorrichtung ausgeführt werden kann.

Diese Aufgabe wird mit dem Verfahren zur Analyse von Fingerabdruckbildern mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Das erfindungsgemäße Verfahren wertet Einzelbilder, die von dem Fingerabdrucksensor erfasst werden, statisch aus. D. h., dass keine Veränderungen aufeinander folgend erfasst Bilder festgestellt und verarbeitet werden müssen. Der große Vorteil dieses Verfahrens liegt darin, dass das erfasste und eigentlich interessierende Fingerabdruckbild ebenfalls zur Lebenderkennung verwendet wird und keine sonstigen Mittel erforderlich sind. Eine Voraussetzung für die Anwendung des Verfahrens ist allerdings, dass das Fingerabdruckbild mit einer Abstufung in den Grauwerten der einzelnen Bildpunkte erfasst wird. Derartige Graustufenabstufungen ergeben sich dadurch, dass die Furchen der Hautoberfläche nicht gleichmäßig tief sind und dass der Übergang zwischen den Stegen und Furchen nicht abrupt erfolgt.

Erfindungsgemäß werden die Grauwerte der einzelnen Bildpunkte erfasst, deren Anzahl als Histogramm aufaddiert und eine Analyse des Histogrammes vorgenommen. Wie das im Einzelnen geschieht, wird im Folgenden anhand der bevorzugten Ausführungsbeispiele und der beigefügten Fig. 1 und 2 erläutert, von denen Fig. 1 ein Histogramm der Grauwerte und Fig. 2 eine Unterteilung eines typischen Fingerabdruckbildes in Blöcke darstellt.

In einem zu analysierenden Fingerabdruckbild wird die

Häufigkeitsverteilung der Grauwerte berechnet. Das Fingerabdruckbild besteht aus einer Vielzahl einzelner Bildpunkte, die jeweils durch ein einzelnes Sensorelement erfasst werden. Jedem Bildpunkt kann ein Grauwert zugeordnet werden, indem z. B. ein Mittelwert des Grauwertes des betroffenen Bildpunktes einem bestimmten Helligkeitsintervall einer diskreten Einteilung des gesamten Helligkeitsbereiches von Hell bis Dunkel zugeordnet wird. Man erhält aufgrund einer solchen Einteilung in einander nicht überschneidende Intervalle durch diese Zuordnung eine endliche Anzahl von Graustufen, denen jeweils eine bestimmte endliche Anzahl von Bildpunkten zugeordnet ist. Eine derartige Zuordnung von jeweiligen Anzahlen der Vorkommnisse verschiedener Ausprägungen einer bestimmten Eigenschaft ist aus der Statistik bekannt und wird grafisch als Histogramm dargestellt. Üblicherweise werden auf der Abszisse eines Koordinatensystems die unterschiedlichen Ausprägungen der Eigenschaft aufgetragen und auf der Ordinate dieses Koordinatensystems die Anzahlen markiert. Das Histogramm stellt sich dann als ein Diagramm von Säulen oder vertikal ausgerichteten Balken über der Abszisse dar. In dem vorliegenden Fall ist die Eigenschaft die Helligkeit oder der Graunteil eines Bildpunktes und die Ausprägung der jeweilige Grauwert.

Zusätzlich zu dem Histogramm lässt sich ein Summenhistogramm bilden, indem längs der Abszisse die in dem Diagramm verzeichneten Anzahlen von der ersten (am weitesten links eingetragenen) Ausprägung der besagten Eigenschaft bis zu der jeweiligen Ausprägung aufaddiert werden. Dieses Vorgehen ist äquivalent damit, dass die Einteilung des gesamten von den Grauwerten eingenommenen Helligkeitsbereiches in Intervalle so vorgenommen wird, dass diese Intervalle eine gemeinsame (zum Beispiel untere) Grenze besitzen. Wird bei einer sehr feinen Unterteilung der Ausprägungen das Histogramm durch eine stetige Kurve angenähert, lässt sich dieses Summenhistogramm als uneigentliches Integral dieser Kurve auffassen. Im Fall der Grauwerte eines Fingerabdruckbildes stellt das Summenhistogramm über die Anzahlen der Grauwerte eine wesentliche Kennlinie dar, die für das erfindungsgemäße Verfahren grundlegend herangezogen wird.

Der Ansatz der statischen Analyse mittels des Summenhistogrammes besteht darin, Parameter aus den erfassten Summenhistogrammen zu extrahieren (z. B. die Steigung und die Achsenabschnitte einer an die Kurve des Summenhistogrammes angepassten Geraden), die für ein Fingerabdruckbild charakteristisch sind, das mit einem lebenden Finger erzeugt wurde. Im Prinzip besteht dieses Verfahren darin, die Grundgesamtheit aller erfassten Bilder in zwei Klassen einzuteilen, nämlich in die Klasse derjenigen Fingerabdruckbilder, die von einem lebenden Finger erzeugt wurden, und die Klasse aller übrigen Bilder.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel in der nachfolgend beschriebenen Weise umgesetzt werden. Es werden vorab Klassen von Bildern definiert, in die ein jeweils zu analysierendes Bild eingeordnet werden soll. Im einfachsten Fall umfasst eine erste Bildklasse die Bilder, die von einem aufgelegten lebenden Finger erzeugt wurden, und eine zweite Klasse alle sonstigen Bilder, insbesondere diejenigen, die durch eine Fälschung erzeugt wurden. Es ist aber auch möglich, eine feinere Unterteilung zu wählen, um z. B. über Bildklassen zu verfügen, die auf verschiedene Typen von Originalvorlagen eingeschränkt sind. Auf diese Weise lässt sich z. B. zusätzlich unterscheiden zwischen Fingerabdruckbildern, die von einem Finger mit trockener oder mit feuchter Haut erzeugt wurden oder mit einem Finger mit typischen Oberflächenveränderungen, wie z. B. Narben, Abschürfungen oder der-

gleichen. Um die nachfolgenden Erläuterungen zu vereinfachen, wird von dem einfachen Beispiel einer Einteilung in eine Klasse von Originalbildern und einer Klasse von Fälschungsbildern ausgegangen.

Die anfallenden verschiedenen Anzahlen in den Grauwertstufen entsprechend den bereits beschriebenen Einteilungen in Grauwertintervalle werden zu Summenhistogrammen verarbeitet. Die typischen Eigenschaften dieser Summenhistogramme, anhand derer sie sich den Bildern einer jeweiligen Klasse zuordnen lassen, werden herausgearbeitet. Dazu werden typische Originalbilder bzw. Fälschungsbilder erzeugt, indem verschiedene Finger auf den Fingerabdrucksensor aufgelegt werden und die damit erzeugten Fingerabdruckbilder als Vorlagen für typische Originalbilder verwendet werden. Die Summenhistogramme für die Klasse der mit Fälschungen erzeugten Bilder werden entsprechend dadurch produziert, dass gefälschte Finger auf den Fingerabdrucksensor aufgelegt werden und die Grauwerte der Bildpunkte ermittelt werden. Die Fälschungen können in einer als typisch angenommenen Weise hergestellt werden, und zwar in verschiedenen Exemplaren, die sich aufgrund der Herstellung geringfügig voneinander unterscheiden, aber die für ihre Fälschungsklasse typischen Eigenschaften aufweisen. Mit diesem Vorgehen erhält man eine Reihe von Mustern von Summenhistogrammen, die jeweils einer Originalbildklasse oder einer Fälschungsbildklasse angehören. Diese Muster (templates) dienen als Datenbank dazu, weitere Bilder damit zu vergleichen und diesen Klassen zuzuordnen.

Besonders geeignete Muster lassen sich aus den Summenhistogrammen vorzugsweise dadurch erzeugen, dass man die Summenhistogramme je einer Bildklasse miteinander überlagert, als ob alle Kurven dieser Summenhistogramme in demselben Maßstab in dasselbe Koordinatensystem eingetragen würden. Es lässt sich so in jedem Punkt des Koordinatensystems oder zumindest in jedem eng begrenzten Bereich des Koordinatensystems, der z. B. durch eine Unterteilung des Koordinatensystems entsprechend den Grauwertintervallen und geeignet bemessenen Häufigkeitsintervallen definiert ist, die Anzahl der Kurven der überlagerten Summenhistogramme feststellen, die durch diesen Punkt oder eng begrenzten Bereich verlaufen. Diese Anzahlen können über dem betreffenden Punkt oder eng begrenzten Bereich des Koordinatensystems an einer senkrecht zu dem Diagramm stehenden dritten Koordinatenachse abgetragen werden. So entsteht eine Fläche über dem zweidimensionalen Diagramm als eine Art Gebirge der addierten Kurven, aus dem sich ablesen lässt, welche Punkte oder eng begrenzten Bereiche des zweidimensionalen Diagrammes (bestimmte Anzahl oder Anzahlen in einem Häufigkeitsintervall des Vorkommens einer bestimmten Grauwertstufe oder von Grauwerten in einem Grauwertintervall) wie Vielen Summenhistogrammen der betrachteten Bildklasse zuzurechnen sind. Bei der Ausführung des Verfahrens ist die hier zur Veranschaulichung beschriebene grafische Darstellung nicht erforderlich und vorzugsweise durch einen reinen Rechenalgorithmus ersetzt.

Ein jeweils neu erfasstes und zu analysierendes Fingerabdruckbild (im Folgenden als Testbild bezeichnet) wird mit den in der angegebenen Weise konstruierten Datenbasen der Bildklassen verglichen. Das geschieht bei einer bevorzugten Ausführung des Verfahrens in der Weise, dass längs des Summenhistogrammes des Testbildes die Werte des erstellten Musters (template) bestimmt und zu einer Maßzahl (score) aufaddiert werden. Die Einordnung des Testbildes in die zugehörige Bildklasse kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass man in gleicher Weise die Maßzahlen der in die Muster hineinverarbeiteten Summenhistogramme bestimmt,

so als wäre das einzelne Summenhistogramm aus dem Muster ein Summenhistogramm eines weiteren Testbildes; so erhält man eine Vielzahl von Maßzahlen, die gewissermaßen dem jeweiligen Muster zu Eigen sind (immanente Eigenschaft), zusätzlich zu der Maßzahl des Testbildes. Für die Maßzahlen, die aus dem Muster selbst gewonnen werden, kann ein Mittelwert μ und eine Standardabweichung σ von diesem Mittelwert ermittelt werden. Entsprechende Mittelwerte und Standardabweichungen werden zu jeder betrachteten Bildklasse ermittelt. Das Testbild wird dann derjenigen Klasse zugeordnet, für die der Quotient aus dem Betrag der Differenz aus der Maßzahl des Testbildes und dem zu dem Muster berechneten Mittelwert (Zähler) und der zu dem Muster berechneten Standardabweichung (Nenner) minimal ist. Ein aktuelles Testbild wird also gerade derjenigen Klasse zugeordnet, zu deren Muster es im Sinne dieser Abstandsfunktion am besten passt. In den bisher durchgeführten Untersuchungen hat sich die angegebene Abstandsfunktion am geeignetsten erwiesen, aber es können auch weitere geeignete Funktionen oder Beurteilungskriterien definiert werden. Das hier als Beispiel dargestellte Ausführungsbeispiel ist aber derzeit als beste Ausführungsform anzusehen.

Zusätzlich zu der globalen Analyse des Summenhistogrammes können auch die Verteilungen der Grauwerte innerhalb bestimmter Bereiche eines Testbildes bei der Analyse berücksichtigt werden. Eine ortsabhängige Betrachtung der Texturierung und der Körnigkeit der Fingerabdruckstrukturen ermöglicht es, charakteristische Unterscheidungsmerkmale zwischen Original- und Fälschungsbildern herauszuarbeiten. Bei den von einem lebenden Finger stammenden Originalbildern besitzt die Bildwiedergabe der Furchen der Hautoberfläche in der Regel eine gleichmäßige mittlere Körnigkeit, während die Wiedergabe der Stege eine große Körnigkeit aufweist, wie sie z. B. von stark vergrößerten Fotografien her bekannt ist. Hingegen weisen bei den Bildern, die mit Fingerimitaten aufgenommen werden, sowohl die Furchen als auch die Stege eine geringe Körnigkeit auf.

Als Maß für die Körnigkeit wird zweckmäßig die Standardabweichung der Grauwerte in einem lokal begrenzten Bildbereich verwendet. Anstelle der Standardabweichung kann die Summe der absoluten Differenzen zwischen dem Grauwert je eines Bildpunktes des örtlich begrenzten Bereiches und dem mittleren Grauwert in diesem Bereich oder ein ähnliches Maß verwendet werden. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Körnigkeit eines Bildausschnitts durch die Verteilung der Häufigkeitswerte im Histogramm der Graustufungen zu charakterisieren. Die Berechnung der Standardabweichung ist nicht immer von Vorteil, da die Verteilungen der Grauwerte in den meisten Fällen keine Normalverteilungen sind, sondern beliebige statistische Verteilungen aufweisen. Bei einer Gleichverteilung der Grauwerte ist die Körnigkeit maximal.

Die lokalen Bildbereiche können z. B. durch eine Einteilung des Bildes in Blöcke, die jeweils eine vorgegebene Anzahl von Bildpunkten umfassen, definiert sein. Zur Erläuterung ist in der Fig. 2 ein typischer Fingerabdruck in einem auf Schwarzweißkonturen reduzierten Bild wiedergegeben, zu dem mit den eingezeichneten breiten gestrichelten Linien eine derartige Einteilung in Blöcke angedeutet ist. Für jeden dieser Blöcke werden der Mittelwert der Grauwerte und deren Standardabweichung berechnet. Die nicht zum Fingerabdruck beitragenden weißen bzw. schwarzen Bereiche werden weggelassen. Eine Berechnung erfolgt außerdem nur dann, wenn in dem Block die Anzahl der nicht zum Fingerabdruck gehörenden Bildpunkte einen bestimmten vorgegebenen Wert nicht übersteigt. Die geometrischen Abmessung dieser Einteilung in Blöcke sollte sich nach dem

mittleren Abstand der Fingerlinien richten und jeweils, wie in Fig. 2 erkennbar, wenige parallel zueinander verlaufende Fingerlinien enthalten.

Ein charakteristisches Maß für die Körnigkeit des Gesamtbildes sind die Mittelwerte aller Standardabweichungen, die zu den Grauwerten der einzelnen Blöcke berechnet wurden. Auch damit ist eine Klassifizierung in Originalbilder und Fälschungsbilder möglich, wenn man für eine Menge von Bildern, die zur Erstellung der Datenbasen herangezogen werden, die Mittelwerte der Standardabweichungen jeweils für die Grauwerte der Stege und für die Grauwerte der Furchen des Fingerabdruckbildes getrennt gegeneinander aufrägt und eine Trennungslinie zwischen den sich dadurch ergebenden Datentrauben (cluster) festlegt.

Die beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens können miteinander kombiniert werden. So ist z. B. zur Bestimmung der Körnigkeit eine Histogrammanalyse in jedem Bildblock separat klassifiziert werden, d. h. einer der definierten Bildklassen zugeordnet werden, so dass schließlich das Bild derjenigen Klasse zugeordnet werden kann, der eine Mindestanzahl von Bildblöcken zugeordnet worden ist. Die jeweiligen Verfahren zur Zuordnung lassen im übrigen noch einen Spielraum, der es gestattet, auf zweideutige Zuordnungen ganz zu verzichten und statt dessen die betreffenden Bildblöcke unberücksichtigt zu lassen. Auf diese Weise kann das Verfahren den Anforderungen und Spezifika der jeweiligen Bildklassen so angepasst werden, dass die Testbilder mit einer ausreichend hohen Wahrscheinlichkeit den richtigen Bildklassen zugeordnet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Analyse von Fingerabdruckbildern, bei dem mittels eines Fingerabdrucksensors ein zu analysierendes Fingerabdruckbild aus Bildpunkten unterschiedlicher Grauwerte aufgenommen wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass zuvor in einem ersten Schritt weitere Fingerabdruckbilder aus Bildpunkten unterschiedlicher Grauwerte aufgenommen und vorgegebenen Klassen zugeordnet werden, in einem zweiten Schritt zu einer Unterteilung eines von den Grauwerten eingenommenen Bereiches in Intervalle und zu jedem Fingerabdruckbild die Anzahlen von Bildpunkten bestimmt werden, deren Grauwerte jeweils in demselben Intervall liegen, in einem dritten Schritt aus diesen Anzahlen mindestens eine Kenngröße ermittelt wird, anhand derer die Fingerabdruckbilder ihrer jeweiligen Klasse zugeordnet werden können, und hernach in einem vierten Schritt der zweite und der dritte Schritt mit dem zu analysierenden Fingerabdruckbild ausgeführt werden und so dieses Fingerabdruckbild einer Klasse zugeordnet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem in dem zweiten Schritt die jeweiligen Anzahlen für Intervalle bestimmt werden, die eine gemeinsame Grenze aufweisen.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem in einem ersten weiteren Schritt zu einer jeweiligen Klasse ein Muster von Anzahlen erzeugt wird und in dem vierten Schritt die Gesamtheit der zu einem zu analysierenden Fingerabdruckbild bestimmten Anzahlen von Bildpunkten mit diesem Muster verglichen wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, bei dem das Muster erzeugt wird, indem zu den in dem ersten Schritt aufgenommenen Fingerabdruckbildern der je-

weiligen Klasse die Häufigkeiten gleicher Anzahlen von Bildpunkten, deren Grauwerte jeweils in demselben Intervall liegen, für Intervalle bestimmt werden, die eine gemeinsame untere Grenze aufweisen, in dem vierten Schritt die Anzahlen der Bildpunkte des zu analysierenden Fingerabdruckbildes ebenfalls für diese Intervalle bestimmt werden und die Summe der Häufigkeiten dieser Anzahlen in dem Muster als Kenngröße bestimmt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem in dem zweiten Schritt zu jedem in dem ersten Schritt aufgenommenen Fingerabdruckbild einer betreffenden Klasse

- a) die Anzahlen der Bildpunkte für dieselben Intervalle bestimmt werden, mit denen das Muster erzeugt wird, und
- b) in einem zweiten weiteren Schritt die Summe der Häufigkeiten dieser Anzahlen in dem Muster bestimmt wird,

in einem dritten weiteren Schritt zu diesen Summen ein Mittelwert und eine Standardabweichung berechnet werden,

in einem vierten weiteren Schritt zu jeder Klasse ein solcher Mittelwert und eine solche Standardabweichung berechnet werden und

in einem fünften weiteren Schritt das zu analysierende Fingerabdruckbild derjenigen Klasse zugeordnet wird, für die der Quotient aus dem Betrag der Differenz zwischen der als Kenngröße des zu analysierenden Fingerabdruckbildes zu dem jeweiligen Muster bestimmten Summe der Häufigkeiten und dem in dem dritten weiteren Schritt berechneten Mittelwert als Zähler und der in dem dritten weiteren Schritt berechneten Standardabweichung als Nenner minimal ist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem zusätzlich die Fingerabdruckbilder in Blöcke von Bildpunkten unterteilt werden, in jedem Block die Standardabweichung der Grauwerte der Bildpunkte von einem Mittelwert dieses Blockes berechnet wird, ein Mittelwert dieser Standardabweichungen für alle Blöcke eines Fingerabdruckbildes berechnet wird und dieser Mittelwert mit einer Datenbasis solcher Werte für unterschiedliche Klassen von Fingerabdruckbildern verglichen wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

FIG 1

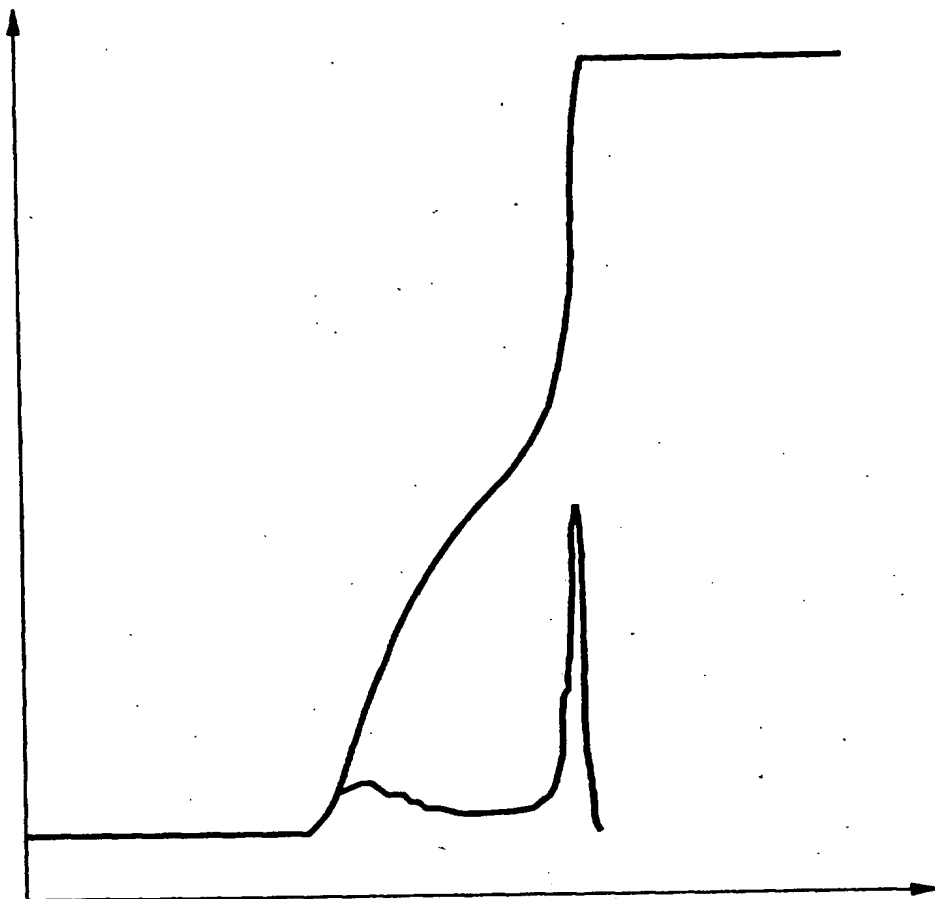
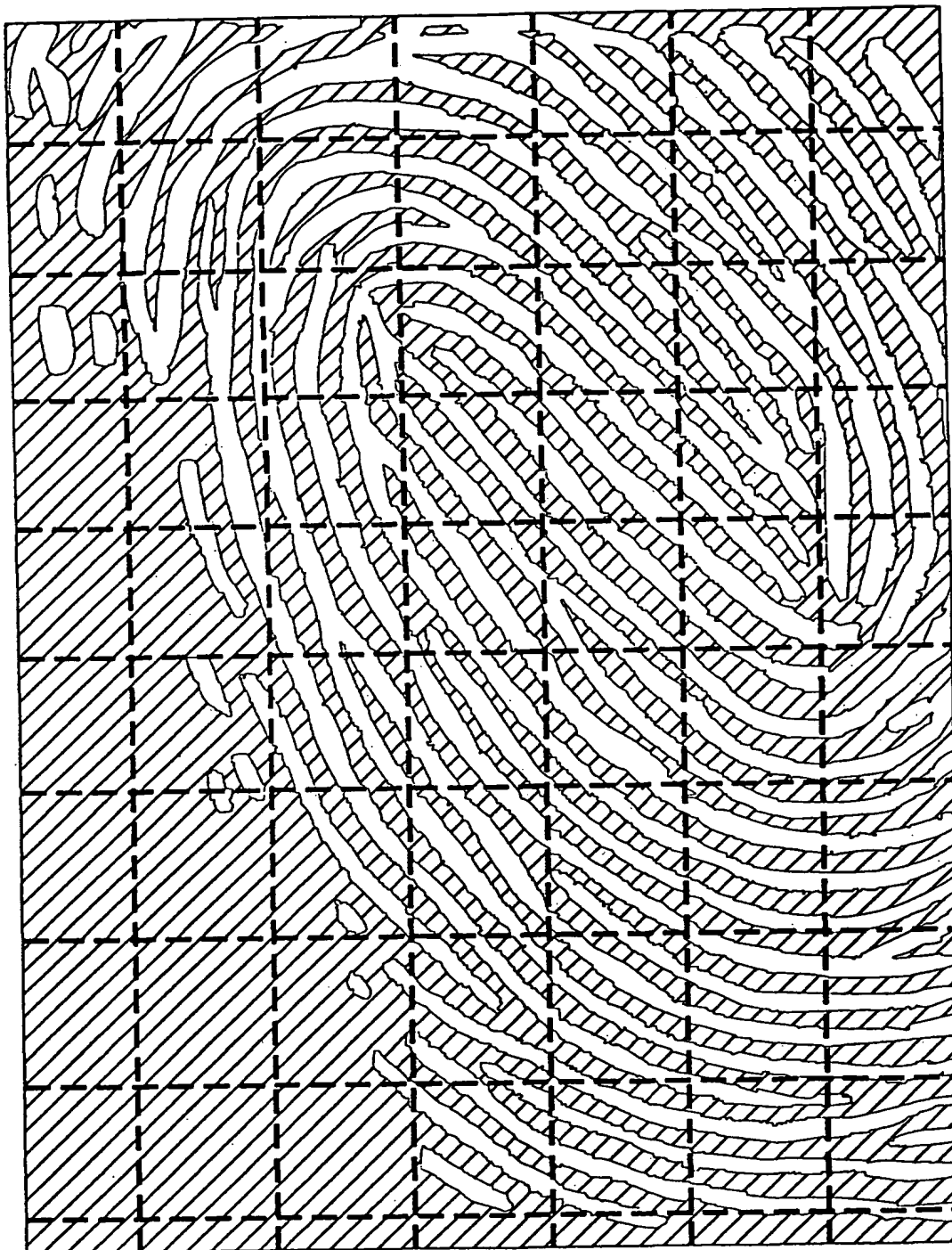


FIG 2



Analysis of fingerprint images for recognition of persons

Patent Number: DE10009538
Publication date: 2001-09-06
Inventor(s): HASELSTEINER ERNST (AT); JUNG STEFAN (DE); WIRTZ BRIGITTE (DE)
Applicant(s): SIEMENS AG (DE); INFINEON TECHNOLOGIES AG (DE)
Requested Patent: DE10009538
Application Number: DE20001009538 20000229
Priority Number(s): DE20001009538 20000229
IPC Classification: G06K9/78; G07C9/00
EC Classification: G06K9/00A2, G07C9/00C2D
Equivalents:

Abstract

The method involves detecting a fingerprint image comprising pixels of different greyscale values using a fingerprint sensor. Further fingerprint images are detected and classified in a predetermined class. A region of pixels is sub-divided into intervals, and the number of pixels whose greyscale values lie in the same interval is determined for each image. A parameter is derived from these numbers and used to classify the fingerprint images into respective classes. Histograms and sum histograms of the incidences of different greyscale values may be determined and a characteristic parameter of a living finger extracted.

Data supplied from the esp@cenet database - I2